

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Michael Redecker, *et al.* Art Unit: TBD  
Appl. No.: To Be Assigned Examiner: TBD  
Filed: Concurrently Herewith Atty. Docket: 6161.0065.AA

For: **SUBSTRATE AND ORGANIC  
ELECTROLUMINESCENCE DEVICE USING  
THE SUBSTRATE**

**Claim For Priority Under 35 U.S.C. § 119 In Utility Application**

Commissioner for Patents  
Alexandria, VA 22313

Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s), filed in a foreign country within twelve (12) months prior to the filing of the above-referenced United States utility patent application:

Country	Priority Document Appl. No.	Filing Date
GERMANY	102 36 404.4	August 2, 2002
KOREA	10-2003-0015598	March 13, 2003

Certified copies of German Patent Application 102 36 404.4 and Korean Patent Application No. 10-2003-0015598 are submitted herewith. Prompt acknowledgment of this claim and submission is respectfully requested.

Respectfully submitted,



Hae-Chan Park,  
Reg. No. 50,114

Date: July 28, 2003

McGuireWoods LLP  
1750 Tysons Boulevard  
Suite 1800  
McLean, VA 22102  
Telephone No. 703-712-5365  
Facsimile No. 703-712-5280

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 36 404.4

**Anmeldetag:** 02. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** Samsung SDI Co. Ltd., Suwon, Kyungki/KR

**Bezeichnung:** Verfahren zur Herstellung eines Substrates und Substrat

**IPC:** G 03 F 7/16

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 16. Januar 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Weber".

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Weber".

ANWALTSKANZLEI  
Gulde Hengelhaupt Ziebig & Schneider  
Patente Marken Design Lizenzen

5

Gulde Hengelhaupt Ziebig & Schneider, Schützenstraße 15-17, 10117 Berlin

10

Patentanwälte  
European Patent and Trademark Attorneys

15

Klaus W. Gulde, Dipl.-Chem.  
Jürgen D. Hengelhaupt, Dipl.-Ing.<sup>3</sup>  
Dr. Marlene K. Ziebig, Dipl.-Chem.<sup>2</sup>  
Henry Schneider, Dipl.-Ing.  
Wilfried H. Goesch, Dipl.-Ing.<sup>1</sup>  
Dieter K. Wicht, Dipl.-Ing.<sup>1</sup>  
Isolde U. Winkler, Dipl.-Ing.  
Dorit Rasch, Dipl.-Chem.  
Dr. Sven Lange, Dipl.-Biologe<sup>2</sup>

20

Rechtsanwalt

25

Jörg K. Grzam  

---

30

Schützenstraße 15-17  
D-10117 Berlin  
  
Tel.: 030/206230 / 030/264 13 30  
Fax: 030/264 18 38  
[office@berlin-patent.net](mailto:office@berlin-patent.net)  
[www.berlin-patent.net](http://www.berlin-patent.net)

35

Unser Zeich./our reference  
P138102DE-Gu  
Datum/date  
Berlin, 02.08.2002

40

Samsung SDI Co. Ltd.  
575 Shin-dong, Pal-dal ku  
Suwon-city  
Kyungki-do  
Republic of Korea 445-970

45

---

Verfahren zur Herstellung eines Substrates und Substrat

---

---

Verfahren zur Herstellung eines Substrates und Substrat

5

---

Beschreibung

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Substrates und ein Substrat gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 9.

Der Tintenstrahldruckprozess ist einer der wichtigsten Strukturierungsprozesse für die Herstellung von Vollfarbdisplays auf der Basis lichtemittierender halbleitender Polymere (LEPs). Dabei werden kleine Tropfen einer Lösung des entsprechenden Polymers auf ein geeignetes Substrat aufgebracht.

- 20 Die räumliche Auflösung des Prozesses wird dabei durch die Oberflächeneigenschaften des Substrats massgeblich mitbeeinflusst. Benetzung durch die aufgebrachte Polymertinte darf nur im für den lichtemittierenden Pixel vorgesehenen Bereich (der sog. Pixelfläche) erfolgen, um Farbmischung zu vermeiden.

Einer der grundlegenden Lösungsansätze wird in EP 0989778 A1 (Seiko-Epson) beschrieben. Es wird durch geeignete Auswahl der Materialien, welche die Substratoberfläche bilden, 30 ein Kontrast der Oberflächenenergie geschaffen. Die aufgedruckte Tinte kann nur in Bereichen mit hoher Oberflächenenergie verlaufen, während Bereiche mit niedriger Oberflächenenergie als Barriere wirken. Um eine homogene Schicht-

dicke des Films zu erhalten, ist es weiterhin von Vorteil, über den Rand der Pixelfläche der organischen Leuchtdiode (OLED) hinaus hohe Oberflächenenergie einzustellen. Der sich ausbildende Film wird dann bis zur Randzone homogen 5 und die Schichtdicke nimmt erst ausserhalb der aktiven Zone in Nähe der Barriere merklich ab.

Der nötige Kontrast der Oberflächenenergien kann auf verschiedene Art und Weise erreicht werden.

EP 0989778 A1 (Seiko Epson) beschreibt eine Zweischichtstruktur der Oberfläche. Durch geeignete Oberflächenbehandlung im Plasma kann die obere Schicht mit niedriger Oberflächenenergie versehen werden, während die untere Schicht aufgrund ihrer chemischen Natur durch die gleiche Behandlung hohe Oberflächenenergie erhält. Die untere Schicht 15 wird typischerweise aus anorganischen Materialien wie Siliziumoxid/Nitrid hergestellt.

Die anorganische Schicht wirkt dabei als Randzone mit hoher Oberflächenenergie und erleichtert das Aufbringen homogener Polymerfilme durch den Tintenstrahldruckprozess.

Das Aufbringen und Strukturieren dieser Schicht erfordert allerdings Prozesse, die typischerweise in der Halbleiterindustrie verwendet werden. Für die Schichtabscheidung kommen Sputterprozesse und Gasphasenprozesse wie PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition) in Frage. Diese Prozesse sind kostenintensiv und verringern damit den durch OLED-Technologie gewonnenen Kostenvorteil. Zudem beinhaltet die zweite Schicht die Ausbildung einer Oberflächentopographie, d.h. die Bereiche mit niedriger Oberflächenenergie (hier "Separatoren" genannt) heben sich mit endlicher Höhe 25 von der Substratoberfläche ab. Durch dieses Höhenprofil kann der abgeschiedene Polymerfilm ein unerwünschtes Dickenprofil ausbilden.

JP09203803 beschreibt die chemische Behandlung der Substratoberfläche, die zuvor mit einem Photolack beschichtet wurde. Im Anschluss daran wird der Photolack durch eine Maske belichtet und entwickelt. In der so entstandenen Struktur haben die Bereiche mit Photolack niedrige Oberflächenenergie, während Bereiche ohne Photolack hohe Oberflächenenergie aufweisen. Die Flanken der Lackstruktur weisen mittlere Oberflächenenergie auf und können dadurch zu einem gewissen Grad einen abrupten Übergang der Oberflächenenergien vermeiden. Eine Randzone mit frei wählbarer Oberflächenenergie und Geometrie stellen sie allerdings nicht dar. Dies ist insofern nachteilig, da das räumliche Auflösungsvermögen des Tintenstrahldruckprozesses durch Bereiche mit mittlerer Oberflächenenergie abnimmt.

15

JP09230129 beschreibt eine zweistufige Behandlung der Oberfläche. Zuerst wird die gesamte Oberfläche mit niedriger Oberflächenenergie ausgestattet. Durch die Nachbehandlung ausgewählter Teile der Oberfläche mit kurzwelligem Licht wird in diesen Bereichen dann die Oberflächenenergie wieder erhöht. Der erreichbare Kontrast der Oberflächenenergie ist jedoch begrenzt und die nötige Belichtungszeit nicht kompatibel mit einer Massenproduktion.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Substrat sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung zu schaffen, wobei das Substrat kostengünstig herstellbar sein, gegenüber dem Stand der Technik eine geringere Schichtdicke aufweisen und eine hohe räumliche Auflösung des Tintenstrahldruckprozesses erlauben soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 und die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruches 9 im Zusammenwirken mit den Merkmalen im Oberbegriff. Zweckmäßige Ausge-

staltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass unter Zuhilfenahme herkömmlicher, kostensparender Verfahren 5 ein Substrat hergestellt werden kann, das lediglich eine Schicht mit einem beliebig strukturierten Oberflächenkontrast aufweist.

Dazu wird auf ein Substrat eine erste Photolackschicht, 10 beispielsweise aus einem herkömmlichen Photolack aufgebracht. Dies kann ein Photolack auf Novolakbasis oder ein Acryllack, Epoxylack oder Polyimidlack sein. Die Photolackschicht wird durch eine Photomaske belichtet und danach entwickelt. Anschließend wird diese erste Schicht thermisch 15 vernetzt und durch eine Oberflächenbehandlung, z.B. mittels einer UV-Ozon - Behandlung oder einer Sauerstoff-Plasmabehandlung, mit hoher Oberflächenenergie versehen. Danach wird eine zweite Photolackschicht, beispielsweise aus einem herkömmlichen Photolack aufgebracht. Diese wird 20 wiederum durch eine Photomaske belichtet und danach entwickelt. Dabei überlagert die zweite Photolackschicht teilweise die erste Photolackschicht. Anschließend wird die Oberflächenenergie der Substratoberfläche durch eine Oberflächenbehandlung, z.B. mittels einer fluorhaltigen Gasmischung, die aus  $\text{CF}_4$ ,  $\text{SF}_6$  oder  $\text{NF}_3$  bestehen kann, abgesenkt. 25 Dieses Absenken der Oberflächenenergie kann auch durch eine Plasmabehandlung mit dem Gasgemisch Tetrafluormethan-Sauerstoff im Verhältnis 4:1 erfolgen. Zum Schluss wird die zweite Photolackschicht wieder abgelöst. Dies kann durch 30 ein organisches Lösungsmittel wie Aceton oder Tetrahydrofuran erfolgen. Die verbleibende erste Photolackschicht weist durch geeignete Wahl der Photomasken und der Oberflächenbehandlungen eine gewünschte Geometrie und einen gewünschten Kontrast der Oberflächenenergien auf.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass letztendlich nur eine Schicht zur Realisierung der erforderlichen Substrat-eigenschaften benötigt wird und nur organische Materialien zum Schichtaufbau verwendet werden. Dadurch kann ein hoher Kontrast der Oberflächenenergie bei einer geringen Schicht-dicke erreicht werden.

Das Substrat kann aus Glas, Kunststoff, Silizium oder anderem flexiblen oder starren Material bestehen. Die Schichten bestehen aus Photolack, welcher über eine Photomaske be-lichtet und dann entwickelt wird. Als Photolack kann ein herkömmlicher Photolack verwendet werden. Ebenfalls möglich ist eine Strukturierung vom Polymeren durch Ätzen mit Hilfe einer Photolackmaske. Das Absenken der Oberflächenenergie kann durch eine geeignete UV-Ozon bzw. Sauerstoff-Plasmabehandlung erfolgen.

Das erfindungsgemäße Substrat kann zum Aufdrucken eines leitfähigen Polymers und/oder zum Aufdrucken einer Lösung lichtemittierender Polymere mittels eines Tintenstrahl-druckverfahrens verwendet werden. Das leitfähige Polymer kann aus Polyethylendioxothiophen-Polystyrolsulfonsäure (PEDT-PSS) oder Polyanilin bestehen. Die Oberflächenspannung des leitfähigen Polymers kann durch geeignete Zusätze wie Tenside oder niedere Alkohole, wie z.B. Butanole und/oder Propanole, herabgesetzt sein. Die so abgeschiedene Polymerschicht wird durch thermische Behandlung getrocknet.

Die lichtemittierenden Polymere können aus der Familie der Polyphenylenvinylene (PPVs) oder der Polyfluorene stammen.

Im nachfolgenden Tintenstrahldruckprozeß wird zuerst die Lösung eines geeigneten leitfähigen Polymers aufgedruckt. Die Schicht des leitfähigen Polymers dient einerseits zur besseren Injektion von Defektelektronen (Löcher) in das lichtemittierende Material. Andererseits gleicht die Schicht auch Unebenheiten der Anodenschicht (Indium-

Zinnoxid) aus, die sonst zur Verkürzung der Lebensdauer der OLED führen würde.

Im Anschluss werden Lösungen lichtemittierender Polymere, speziell aus der Familie der Polyphenylenvinylene (PPVs) und der Polyfluorene (PFOs), mittels des Tintenstrahldruckverfahrens aufgedruckt.

Die Weiterverarbeitung erfolgt durch Aufbringen einer metallischen Kathodenschicht mittels Vakuumverdampfen/Sputtern und anschliessender Verkapselung.

10

Die Erfindung soll nachstehend anhand von zumindest teilweise in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Es zeigen:

15

Fig. 1: eine Darstellung einer unbehandelten Substratoberfläche,

20

Fig. 2: eine Darstellung einer Substratoberfläche mit einer darauf aufgebrachten, belichteten und entwickelten ersten Photolackschicht,

25

Fig. 3: eine Darstellung einer Substratoberfläche mit einer ersten und einer zweiten, teilweise darüberliegenden Photolackschicht (jeweils belichtet und entwickelt),

30

Fig. 4: eine Darstellung einer Substratoberfläche nach Behandlung zum Absenken der Oberflächenenergie und nach Entfernen der zweiten Photolackschicht,

Fig. 5: eine Darstellung einer fertig behandelten Substratoberfläche mit einem darüber befindlichen Tintentropfen und

5 Fig. 6: eine Draufsicht eines Substrats für ein organisches lichtemittierendes Element mit bereits aufgebrachtem Tintentropfen.

Wie aus Figur 1 zu ersehen ist, steht vor der Oberflächenbehandlung ein starres oder flexibles Substrat 1 aus Glas, Silizium oder anderem Material zu Verfügung. Das lichtemittierende Polymer (LEP) soll später auf einen bestimmten Bereich 2, die sog. aktive Pixelfläche, aufgedruckt werden. Dieses räumlich präzise Aufbringen des Polymers ist notwendig, um einerseits die Vermischung von Polymeren unterschiedlicher Farben zu vermeiden (sog. Farbmischung) und andererseits die Polymere zur Erzeugung einer bildlichen Darstellung einzeln ansteuern zu können.

Auf dieses Substrat 1 wird eine erste Photolackschicht 3 aufgeschleudert und diese durch eine Photomaske belichtet. Danach erfolgt eine Entwicklung und thermische Nachbehandlung sowie eine UV-Ozon bzw. Sauerstoff-Plasmabehandlung. Das so behandelte Substrat ist in Figur 2 dargestellt. Der Photolack 3 wird durch die UV-Ozon bzw. Sauerstoff-Plasmabehandlung mit hoher Oberflächenenergie versehen. Danach wird eine zweite Photolackschicht 4 aufgeschleudert, wie in Figur 3 dargestellt ist. Diese wird wiederum durch eine Photomaske belichtet und entwickelt. Diese zweite Photolackschicht 4 überlagert die Randbereiche der ersten Photolackschicht 3. Danach wird das Substrat 1 einer Plasmabehandlung mit einer fluorhaltigen Gasmischung unterzogen. Als fluorhaltige Gase kommen dabei speziell CF<sub>4</sub>, SF<sub>6</sub> oder NF<sub>3</sub> in Frage. Dadurch wird derjenige Teil der ersten Photolackschicht 3, der nicht von der zweiten Photolackschicht 4

überdeckt ist, mit niedriger Oberflächenenergie versehen. Der von der zweiten Schicht 4 überlagerte Teil der ersten Schicht 3 behält jedoch seine vergleichsweise hohe Oberflächenenergie bei. Anschließend wird die zweite Photolack-  
5 schicht 4 durch geeignete Lösemittel, wie z.B. Aceton oder Tetrahydrofuran, abgelöst. Die nun entstandene Substrat-oberfläche ist in Figur 4 dargestellt. Sie weist eine partielle Photolackschicht mit Bereichen hoher Oberflächen-energie 3 und niedriger Oberflächenenergie 5 auf. Die Geo-  
10 metrie dieser Bereiche lässt sich durch eine geeignete Wahl der Photomasken beliebig gestalten. Das Verhältnis der Oberflächenenergien der Bereiche hoher Oberflächenenergie 3 zu den Bereichen niedriger Oberflächenenergie 5 lässt sich ebenfalls durch geeignete UV-Ozon bzw. Sauerstoff-  
15 Plasmabehandlungen vorteilhaft gestalten. Figur 5 zeigt die behandelte Photolackschicht mit einem darüber befindlichen Tintentropfen, z.B. aus lichtemittierenden halbleitenden Polymeren (LEP's). Dieser wird nun im Bereich der aktiven Pixelfläche 2 und im Randbereich der Photolackschicht mit  
20 hoher Oberflächenenergie 3 verlaufen. Durch den Übergang von hoher zu niedriger Oberflächenenergie außerhalb der aktiven Pixelfläche 2 ist eine homogene Schichtdicke über der aktiven Pixelfläche gewährleistet, da ein Abfallen der Schichtdicke im Randbereich der aktiven Pixelfläche 2 nicht  
25 erfolgen wird, da dieser Abfall erst in der Nähe des Bereichs mit niedriger Oberflächenenergie 5 eintreten wird. Dadurch wird ein homogen verlaufender Polymerfilm gewährleistet. Fig. 6 zeigt eine Draufsicht eines Substrats für ein organisches lichtemittierendes Element nach dem Tinten-  
30 strahldruckverfahren. Dabei sind die Pixelfläche 2 und der Bereich des Photolacks 3 mit hoher Oberflächenenergie mit Tinte benetzt. Der Bereich des Photolacks 5 mit niedriger Oberflächenenergie ist hingegen nicht von der Tinte benzt worden.

Nachfolgend wird ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel beschrieben.

- Ein mit vorstrukturiertem Indium-Zinnoxid beschichtetes Glas wird als Substrat verwendet. Als erste Photolackschicht wird ein Photolack auf Novolakbasis, z.B. JEM 750 der Firma JSR (Japan Synthetic Rubber), in einer Dicke von 500 nm durch Aufschleudern aufgebracht und durch eine geeignete Photomaske belichtet. Nach Entwickeln wird der Lack bei 200°C für eine Stunde thermisch nachbehandelt.
- 5 10 Der strukturierte Lack wird im Sauerstoffplasma für 120 Sekunden behandelt. Im Anschluß wird eine zweite Photolackschicht auf Novolakbasis, z.B. AZ6612 der Firma Clariant, durch Aufschleudern aufgebracht. Die Lackschicht wird durch eine geeignete Photomaske belichtet und entwickelt.
- 15 20 Das Substrat wird für 120 s einer Plasmabehandlung mit dem Gasgemisch Tetrafluormethan-Sauerstoff im Verhältnis 4:1 unterzogen. Im Anschluß daran wird die zweite Lackschicht mittels eines geeigneten Lösungsmittels wie Aceton oder Tetrahydrofuran abgelöst.
- 25 20 Das Substrat wird einer kurzen Nachbehandlung im Sauerstoffplasma unterworfen. Für ein solches Ausführungsbeispiel kann die Ausdehnung der Separatorzone 5 ca. 10 - 20 µm betragen. Der Zwischenraum zwischen 2 Pixeln kann ca. 30 µm betragen, was einer Auflösung von ca. 130 PPI entspricht. Die Oberflächenenergie kann im Bereich hoher Oberflächenenergie ca. 60 - 70 dyne/cm, im Bereich niedriger Oberflächenenergie ca. 20 - 35 dyne/cm betragen.

Die Erfindung ist nicht beschränkt auf die hier dargestellten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist es möglich, durch 30 Kombination und Modifikation der genannten Mittel und Merkmale weitere Ausführungsvarianten zu realisieren, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

**Bezugszeichenliste**

5

- 1 Substrat
- 2 Pixelfläche
- 3 erste Photolackschicht mit hoher Oberflächenenergie
- 4 zweite Photolackschicht
- 10 5 Bereich niedriger Oberflächenenergie in der ersten  
Photolackschicht
- 6 Tintentropfen

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Substrates durch Auf-  
5 bringen von Photolackschichten und deren Behandlung,  
gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
  - Aufbringen, Belichten und Entwickeln einer ersten  
Photolackschicht (3);
  - Oberflächenbehandlung der ersten Photolackschicht  
10 (3) zur Ausstattung der ersten Photolackschicht (3)  
mit hoher Oberflächenenergie;
  - Aufbringen, Belichten und Entwickeln einer zweiten  
Photolackschicht (4) derart, dass die zweite Photo-  
lackschicht (4) die erste Photolackschicht (3) teil-  
15 weise überlagert;
  - Absenken der Oberflächenenergie der Substratober-  
fläche durch eine Oberflächenbehandlung,
  - Ablösen der zweiten Photolackschicht (4).
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass die erste Photolackschicht (3) mittels einer UV-  
Ozon-Behandlung oder einer Sauerstoff-Plasmabehandlung  
mit hoher Oberflächenenergie versehen wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeich-  
net, dass das Absenken der Oberflächenenergie durch  
eine Plasmabehandlung mit einer fluorhaltigen Gasmis-  
schung erfolgt.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
dass für das Absenken der Oberflächenenergie eine flu-  
orhaltige Gasmischung, welche speziell  $\text{CF}_4$ ,  $\text{SF}_6$  oder  
 $\text{NF}_3$  enthält, verwendet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,  
dass zum Aufbringen, Belichten und Entwickeln einer ersten Photolackschicht (3) ein herkömmlicher Photolack auf Novolakbasis oder ein Acryllack, Epoxylack oder ein Polyimidlack verwendet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,  
dass zum Aufbringen, Belichten und Entwickeln einer zweiten Photolackschicht (4) ein herkömmlicher Photolack auf Novolakbasis oder ein Acryllack, Epoxylack oder ein Polyimidlack verwendet wird.
15. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,  
dass das Absenken der Oberflächenenergie durch eine Plasmabehandlung mit dem Gasgemisch Tetrafluormethan-Sauerstoff im Verhältnis 4:1 erfolgt.
20. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,  
dass die zweite Photolackschicht (4) durch organische Lösungsmittel wie Aceton oder Tetrahydrofuran abgelöst wird.
25. Substrat (1), bei welchem mindestens eine Substratoberfläche aus mindestens einer räumlich strukturierten, nichtkontinuierlichen Photolackschicht besteht,  
dadurch gekennzeichnet, dass in der Photolackschicht sowohl Bereiche mit hoher Oberflächenenergie (3) als auch Bereiche mit niedriger Oberflächenenergie (5) angeordnet sind und dass die Bereiche (2) ohne Photolack ebenfalls eine hohe Oberflächenenergie aufweisen.
30. Substrat nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenenergie in den Bereichen hoher Oberflächenenergie 60 - 70 dyne/cm und in den Bereichen niedriger Oberflächenenergie 20 - 35 dyne/cm beträgt.

11. Substrat nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat starr ist.
- 5 12. Substrat nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat flexibel ist.
- 10 13. Substrat nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat aus Glas, Kunststoff oder Silizium besteht.
- 15 14. Substrat nach Anspruch 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Photolack ein herkömmlicher Photolack auf Novolakbasis oder ein Acryllack, Epoxylack oder Polyimidlack ist.
- 20 15. Substrat (1), bei welchem mindestens eine Substratoberfläche aus mindestens einer räumlich strukturierten, nichtkontinuierlichen Photolackschicht besteht, herstellbar durch folgende Verfahrensschritte:
  - Aufbringen, Belichten und Entwickeln einer ersten Photolackschicht (3);
  - Oberflächenbehandlung der ersten Photolackschicht (3) zur Ausstattung der ersten Photolackschicht (3) mit hoher Oberflächenenergie;
  - Aufbringen, Belichten und Entwickeln einer zweiten Photolackschicht (4) derart, dass die zweite Photolackschicht (4) die erste Photolackschicht (3) teilweise überlagert;
  - Absenken der Oberflächenenergie der Substratoberfläche durch eine Oberflächenbehandlung,
  - Ablösen der zweiten Photolackschicht (4).

16. Substrat nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Oberflächenenergie der ersten Photolack-  
schicht (3) durch einer UV-Ozon - Behandlung oder ei-  
ner Sauerstoff-Plasmabehandlung erhöht ist.  
5
17. Substrat nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass die Oberflächenenergie der ersten oder  
zweiten Photolackschicht (3, 4) durch eine Plasmabe-  
handlung mit einer fluorhaltigen Gasmischung abgesenkt  
10 ist.  
15
18. Substrat nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,  
dass die fluorhaltige Gasmischung CF<sub>4</sub>, SF<sub>6</sub> oder NF<sub>3</sub>  
enthält.  
15
19. Substrat nach Anspruch 15 bis 18, dadurch gekennzeich-  
net, dass eine erste Photolackschicht (3) aus einem  
herkömmlichen Photolack auf Novolakbasis oder aus ei-  
nem Acryllack, Epoxylack oder Polyimidlack aufge-  
bracht, belichtet und entwickelt ist.  
20  
25
20. Substrat nach Anspruch 15 bis 19, dadurch gekennzeich-  
net, dass eine zweite Photolackschicht (4) aus einem  
herkömmlichen Photolack auf Novolakbasis oder aus ei-  
nem Acryllack, Epoxylack oder Polyimidlack aufge-  
bracht, belichtet und entwickelt ist.  
25
21. Substrat nach Anspruch 15 bis 20, dadurch gekennzeich-  
net, dass die Oberflächenenergie durch eine Plasmabe-  
handlung mit dem Gasgemisch Tetrafluormethan-  
Sauerstoff im Verhältnis 4:1 abgesenkt ist.  
30

22. Substrat nach Anspruch 15 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Photolackschicht (4) durch organische Lösungsmittel wie Aceton oder Tetrahydrofuran abgelöst ist.

5

23. Verwendung eines Substrats mit den Merkmalen nach Anspruch 9 bis 22 zum Aufdrucken eines leitfähigen Polymers.

10 24. Verwendung eines Substrats nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass das leitfähige Polymer Polyethylendioxythiophen-Polystyrolsulfonsäure (PEDT-PSS) oder Polyanilin ist.

15 25. Verwendung eines Substrats nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenspannung des leitfähigen Polymers durch geeignete Zusätze wie Tenside oder niedere Alkohole herabgesetzt ist.

20 26. Verwendung eines Substrats nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die niederen Alkohole Butanole und/oder Propanole sind.

25 27. Verwendung eines Substrats mit den Merkmalen nach Anspruch 9 bis 22 zum Aufdrucken einer Lösung lichtemittierender Polymere mittels eines Tintenstrahldruckverfahrens.

28. Verwendung eines Substrats nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die lichtemittierenden Polymere aus der Familie der Polyphenylenvinylene (PPVs) oder der Polyfluorene (PFOs) stammen.  
30

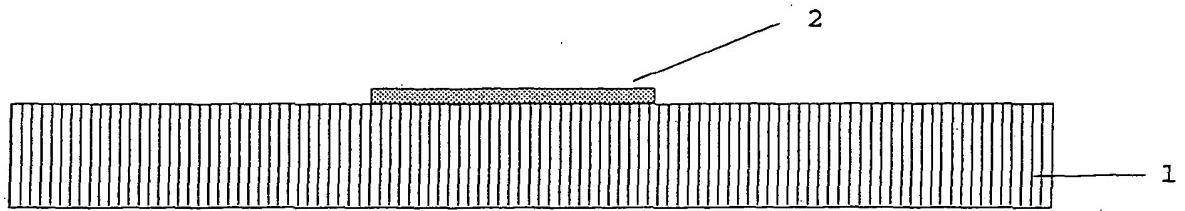


Fig. 1

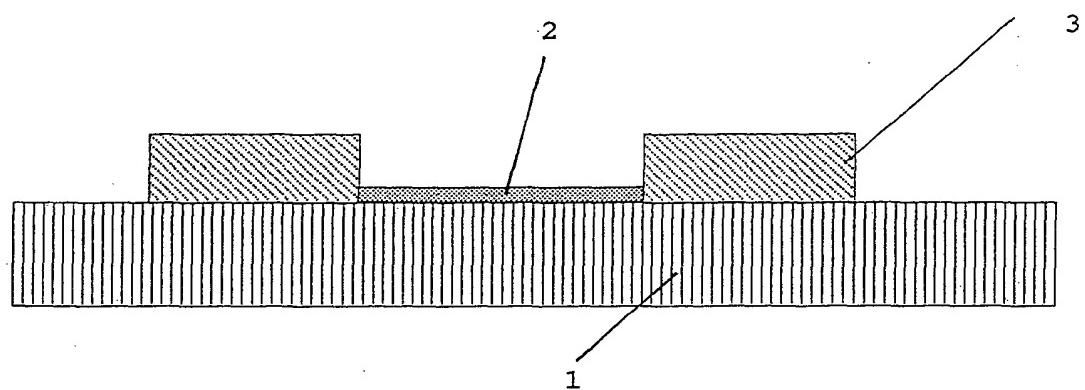


Fig. 2

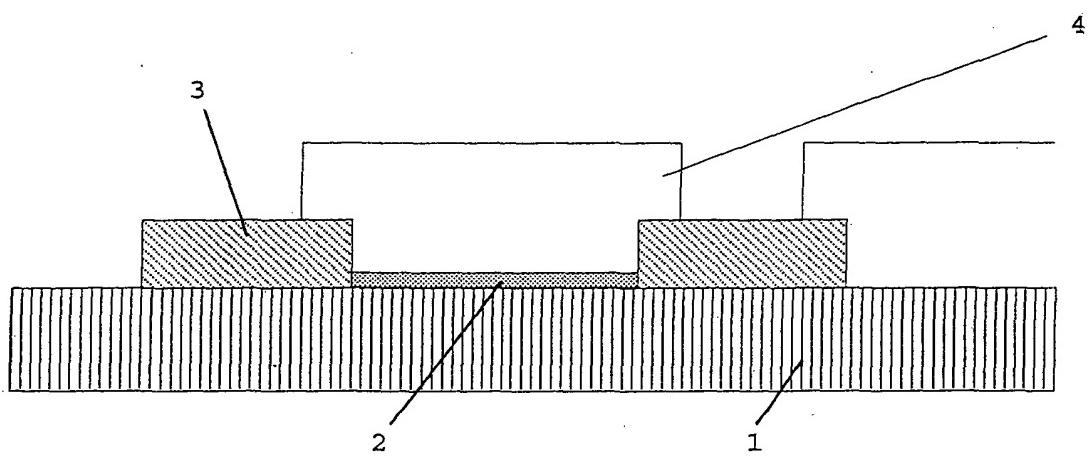


Fig. 3

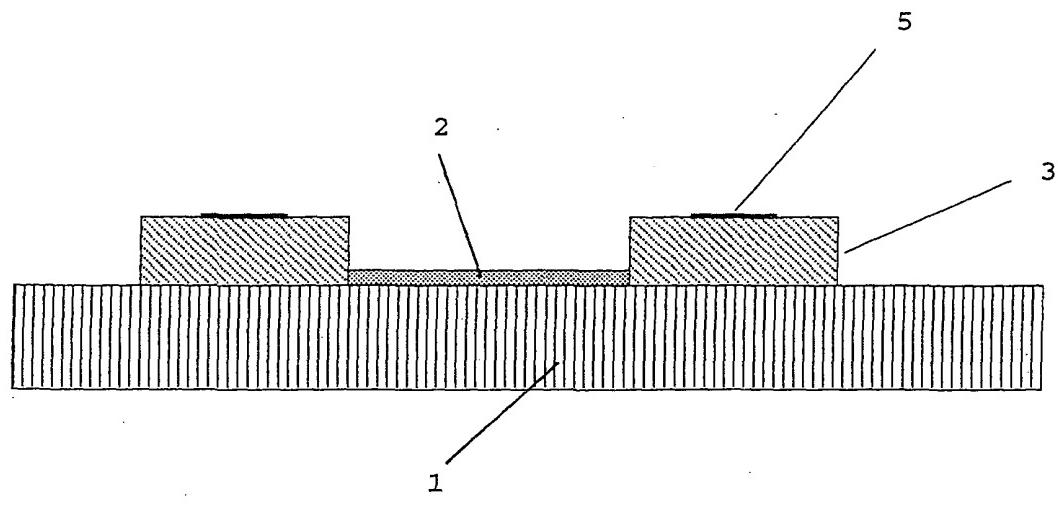


Fig. 4

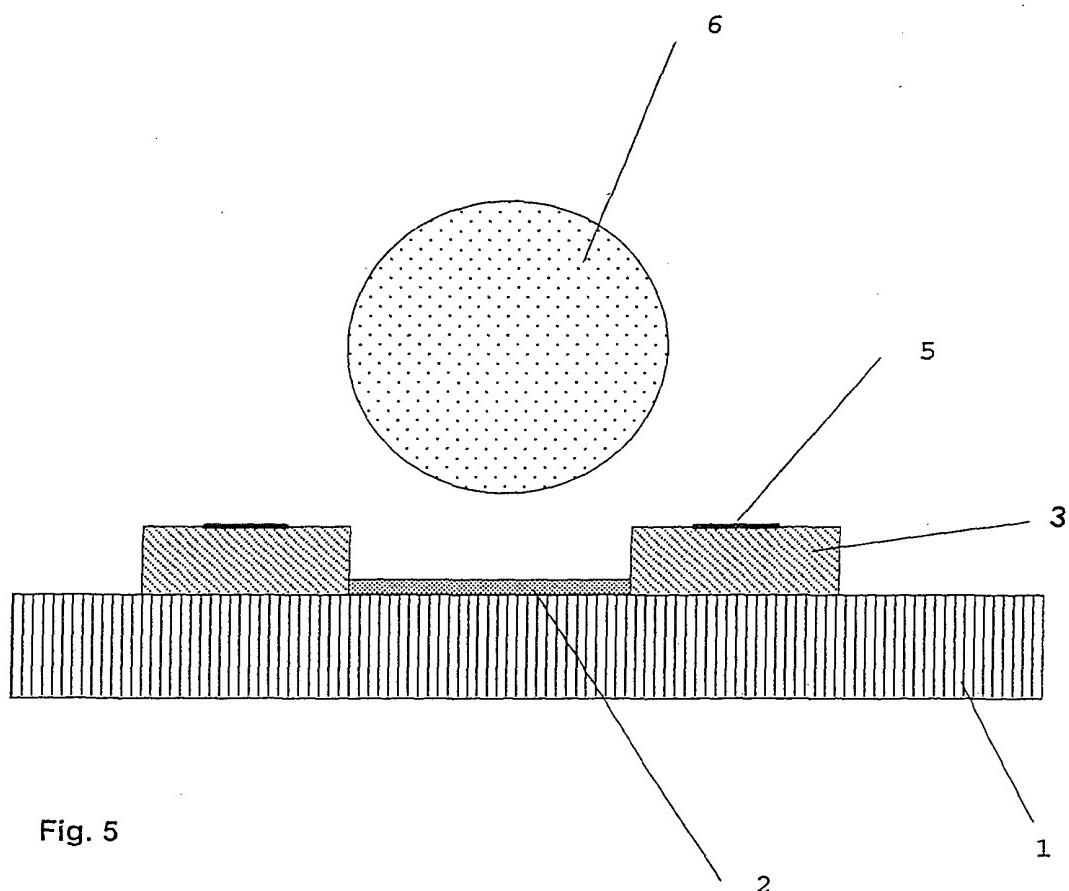


Fig. 5

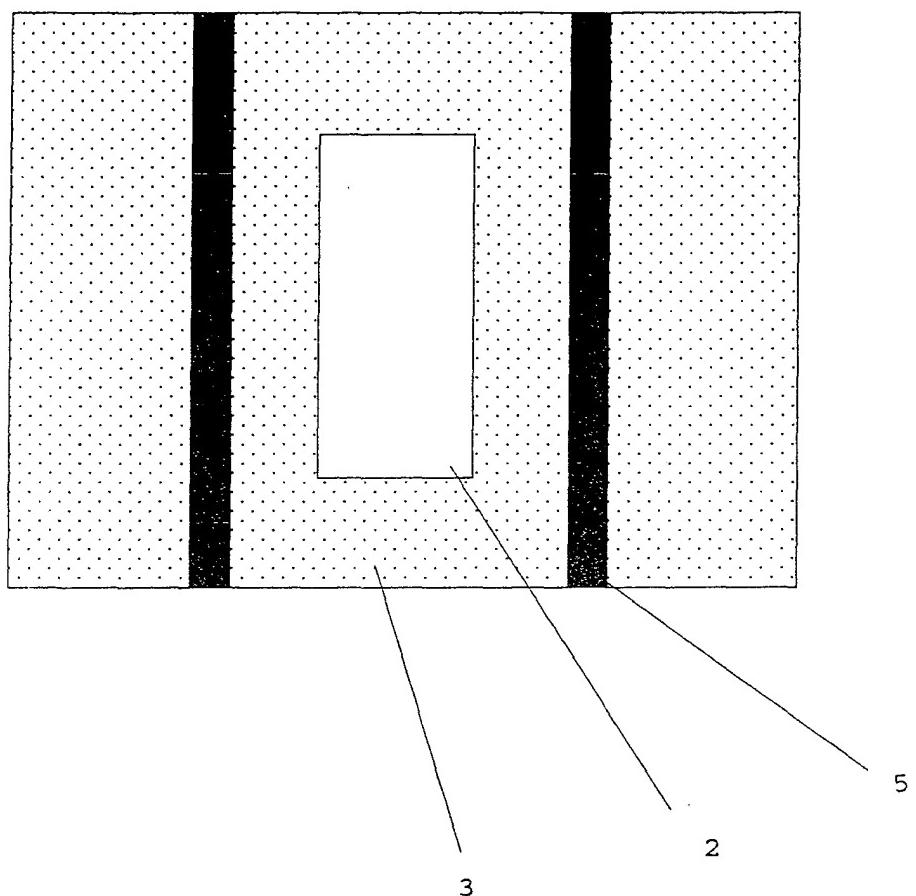


Fig. 6

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Substrates und ein Substrat.

- 5 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Substrat sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung zu schaffen, bei welchem das Substrat kostengünstig herstellbar sein, gegenüber dem Stand der Technik eine geringere Schichtdicke aufweisen und eine hohe räumliche Auflösung  
10 des Tintenstrahldruckprozesses erlauben soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung des Substrates durch Aufbringen von Photolackschichten und deren Behandlung, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- 15 - Aufbringen, Belichten und Entwickeln einer ersten Photolackschicht (3);  
- Oberflächenbehandlung der ersten Photolackschicht (3) zur Ausstattung der ersten Photolackschicht (3) mit hoher Oberflächenenergie;  
20 - Aufbringen, Belichten und Entwickeln einer zweiten Photolackschicht (4) derart, dass die zweite Photolackschicht (4) die erste Photolackschicht (3) teilweise überlagert;  
- Absenken der Oberflächenenergie der Substratoberfläche  
25 durch eine Oberflächenbehandlung,  
- Ablösen der zweiten Photolackschicht (4)

und ein Substrat (1), bei welchem mindestens eine Substratoberfläche aus mindestens einer räumlich strukturierten, nichtkontinuierlichen Photolackschicht besteht, dadurch gekennzeichnet, dass in der Photolackschicht sowohl Bereiche mit hoher Oberflächenenergie (3) als auch Bereiche mit niedriger Oberflächenenergie (5) angeordnet sind und dass die Bereiche (2) ohne Photolack ebenfalls eine hohe Oberflächenenergie aufweisen.

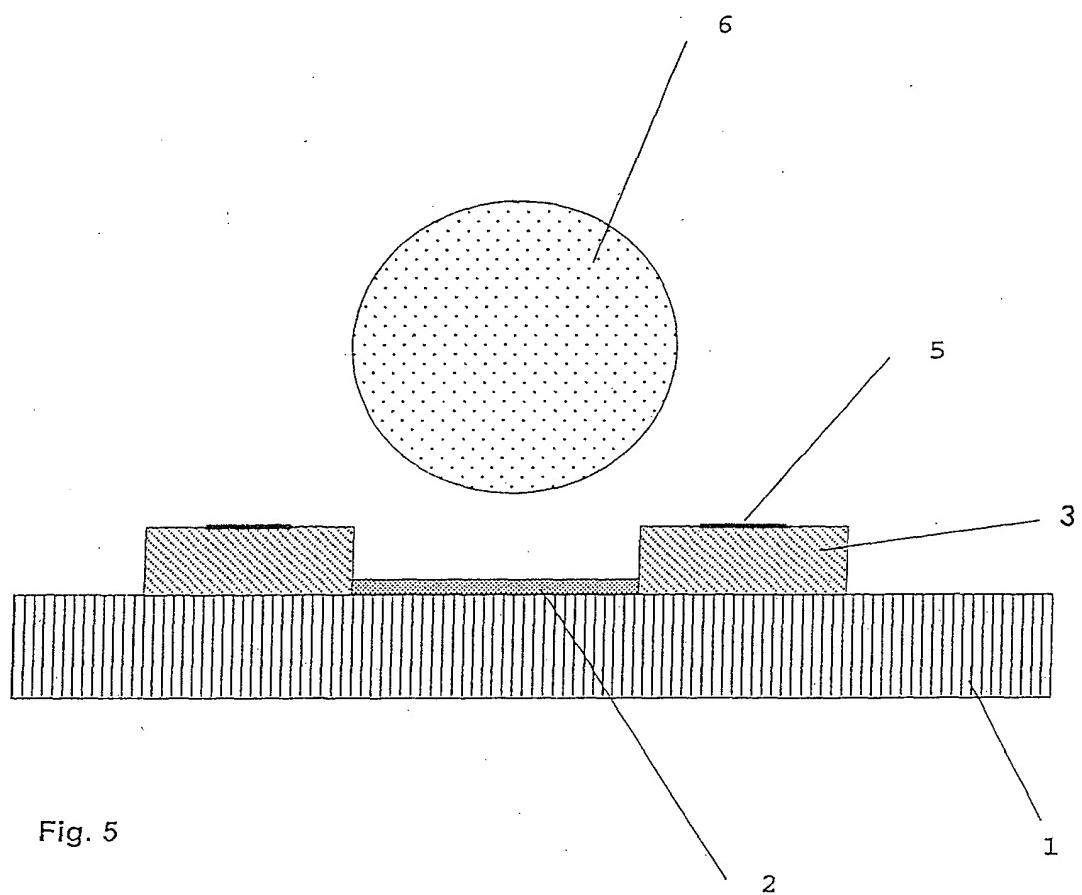


Fig. 5